

AUGUST TOST
BUCHBINDEREI
BRAUNSCHWEIG
MAGNITHOR 13

408

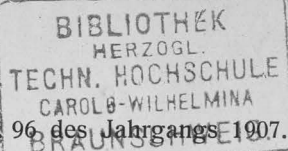
UB Braunschweig

84



10346-828-0

Sonder-Abdruck aus Nr. 96 des Jahrgangs 1907.



II 2. 179. i. 88.

110

Tonindustrie-Zeitung

und Fachblatt der
Zement-, Beton-, Gips-, Kalk- und Kunststeinindustrie.

Geleitet von E. Cramer, Dr. H. Hecht, Dr. M. Fiebelkorn

Verkundigungsblatt

der Topferei-Berufsgenossenschaft — der Ziegler-Berufsgenossenschaft — des Deutschen Vereins für Ton-, Zement- und Kalkindustrie — der Sektion Kalk — des Vereins deutscher Fabriken feuerfester Produkte — des Vereins deutscher Portland-Zement-Fabrikanten — des Verbandes deutscher Tonindustrieller — der Sektion der Dachziegelfabrikanten — des Deutschen Beton-Vereins — der Unfallhaftpflichtgenossenschaft der Besitzer von Ziegeln und verwandten Betrieben — des Deutschen Gips-Vereins — des Vereins der Kalksandsteinfabriken — der Zementwaren-Fabrikanten-Vereins Deutschlands — des Schutzvereins der Berliner Baunteressenten.

Geschäftsstellen
Berlin NW. 21, Oranienstr. 6.

Verantwortlicher
Hr. 2. Nummer 6.

Verleger:
Chemisches Laboratorium für Tonindustrie und Tonindustrie-Zeitung,
Prof. Dr. H. Seger & E. Cramer G. m. b. H., Berlin NW 21.
Vertriebslaboratorium des Vereins deutscher Fabriken feuerfester Produkte.

Telegraphendresse
Tonindustrie-Berlin
Sprechstunde 9-3.

Bezugspreis: Bei allen Postanstalten und Buchhandlungen 12 M. jährlich, von der Geschäftsstelle unter Streifband 16 M. für das Ausland 20 M.
Anzeigen: 45 Pf. für die Spaltenzeile Petrolzeile, auf den Umschlagseiten 70 Pf. **Erscheint:** jeden Dienstag, Donnerstag und Sonnabend.

Königsbrücke in Düsseldorf.

Eingespannter Bogen mit Widerlagergelenken.
M. Möller-Braunschweig.

Vortrag, gehalten in der 10. Hauptversammlung des Deutschen Beton-Vereins E. V. zu Berlin am 27. Februar 1907.

Einer freundlichen, an mich ergangenen Aufforderung des Vorsitzenden des Deutschen Betonvereins, Herrn Kommerzienrat Eugen Dyckerhoff gern entsprechend, erlaube ich mir hier einige Angaben über den Bau der Königsbrücke in Düsseldorf zu erstatten.

Für gewölbte Brücken wird bekanntlich als zweckmäßigstes Verhältnis zwischen dem Pfeil des Bogens und seiner freien Spannweite etwa 1:5 angegeben. Die Bauwerke des Altertums und späterer Zeitalter weisen hingegen ein größeres Verhältnis auf. Vielfach ist der Halbbogen benutzt. Das führte entweder zur Wahl kleinerer Spannweiten oder zum Bau von Brücken mit hochliegendem Scheitel und steilen, für den Verkehr unbequemen Rampen in den Zufahrten. In unserer Zeit macht sich ein entgegengesetztes Bestreben geltend. Man wünscht die Herstellung flachgespannter Bögen, einmal um die Straße tunlichst in Höhe des benachbarten Geländes über die Brücke führen zu können, weiter aber auch, um die Gewölbekämpfer hochwasserfrei zu halten.

Auch aus architektonischen Rücksichten kann unter Umständen die Wahl des flachgespannten Bogens begründet sein. Solcher Art waren auch die Ursachen, welche bei Aufstellung eines Entwurfes für die Königsbrücke in Düsseldorf den Kgl. Baurat und Beigeordneten Herrn Radke und die den Bau ausführende Abt. II des städtischen Hochbau-

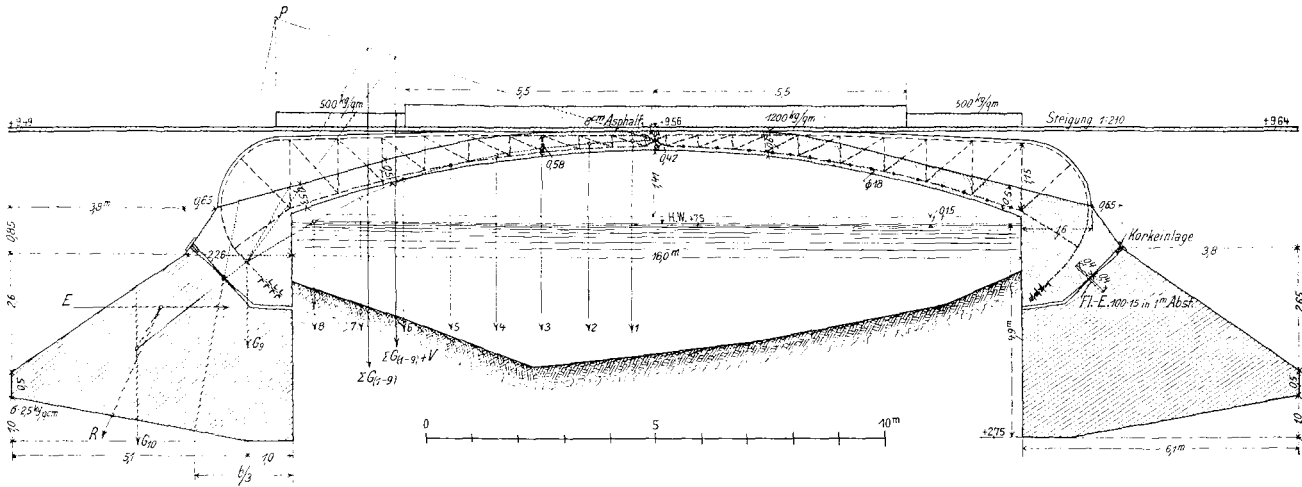


Bild 51. Längsschnitt mit Eintragung der Stützlinie für Vollast.

amtes bestimmten, für jene Ueberbrückung in der Königsallee im Zuge der Grabenstraße einen flachgespannten Bogen zu wählen, dessen Verhältnis von Pfeil zur freien Spannweite (16 m) etwa 1:15 beträgt.

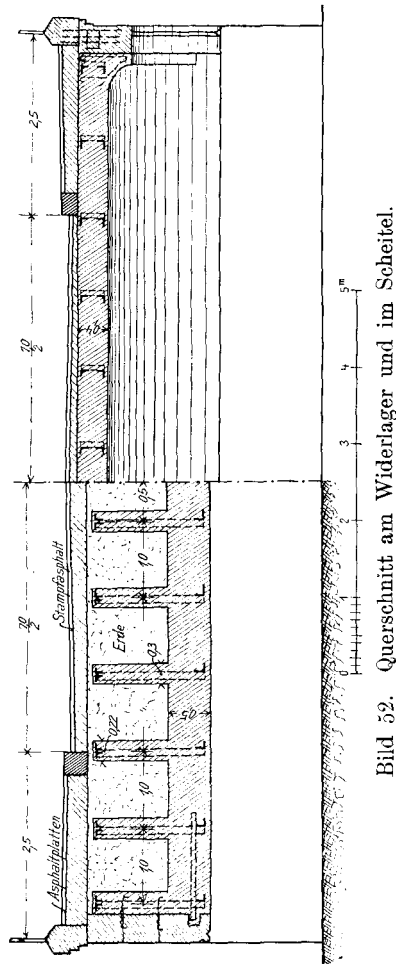


Bild 52. Querschnitt am Widerlager und im Scheitel.

Der Versuch, einen solchen Bogen ohne eine Einspannung des Gewölbes an den Kämpfern durchzubilden, führt natürlich zu verhältnismäßig sehr großen Widerlagern, wenn man die im Ingenieurbauwesen mit Recht übliche mehrfache Sicherheit gegen Kippen und Gleiten erzielen

will. In meinem Buch: „Grundriß des Wasserbaues“^{*)} habe ich hervorgehoben, daß flachgespannte Bögen neuerdings häufig auf Kosten der vollen erforderlichen Sicherheit der Widerlager gegen Kippen und Gleiten hergestellt worden sind, indem man sich dann mit einem zu geringen Ueberschuß der widerstehenden gegenüber den angreifenden Kräften begnügte. Das kann gelegentlich, wenn die Verhältnisse sich bei der Ausführung ungünstiger erweisen, als der Entwurfende angenommen hat, zu Unzuträglichkeiten führen.

Die von dem Hochbauamt der Stadt Düsseldorf im vergangenen Frühjahr an mich ergangene Aufforderung, für die Gewölbekonstruktion der Königsbrücke im Hinblick auf den dort benötigten flachen Bogen einen Vorschlag zu machen, führte nun zur Wahl folgender Lösung: Der im Längsschnitt, Bild 51, eingezeichneten, durch eine ausgezogene Linie dargestellten Drucklinie wurde ein übliches Pfeilverhältnis (etwa 1 : 7) gegeben, sodaß Widerlager gewöhnlicher

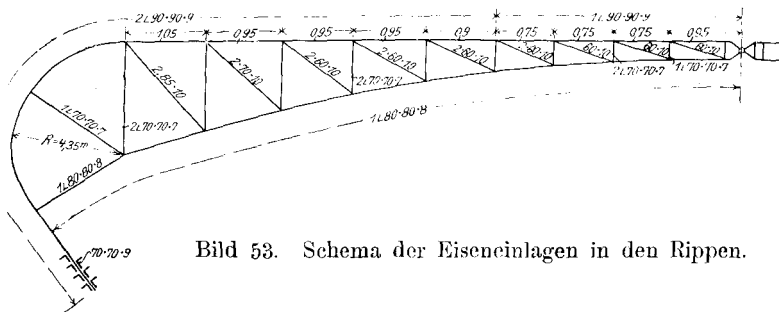


Bild 53. Schema der Eiseneinlagen in den Rippen.

Abmessung entstanden; sie sind allerdings im vorliegenden Falle auch nicht besonders klein ausgefallen, da dem Baugrunde nur der geringe Druck von kaum 2,5 kg/qcm an der meistbeanspruchten Kante zugemutet werden sollte.

Der im Entwurf der Bauverwaltung ursprünglich vorgesehene flache Gewölbebogen wurde aber beibehalten; er verläuft daher mit seiner Unterkante oberhalb der Drucklinie, sodaß diese nun unterhalb des Gewölbes gegen den Kämpfer hin durch die Luft geht. Das führt zur Entstehung eines vom Gewölbescheitel gegen die Kämpfer anwachsenden, negativen Bieugungsmomentes, dem durch eine entsprechende Eisenbetonkonstruktion begegnet werden muß; es entsteht Zug oben und eine Vermehrung des Druckes unten. Um diese durch die Bieugungsspannung veranlaßten Kräfte nun möglichst klein zu halten, sind die gezogenen Eisen aus dem Gewölbe herausgelegt, sodaß ihr Abstand von dem

^{*)} „Grundriß des Wasserbaues“ von Prof. Möller, in zwei Bänden. Vergl. Bd. I, S. 72. (Verlag S. Hirzel in Leipzig.)



Bild 58. Die Brücke während der Ausführung. Aufbau der Eiseneinlagen der Rippen.

wölbedruck erreicht ist, befindet sich im Widerlager eine Fuge mit Gelenk. Somit ist neben der Einspannung durch diese Anordnung und durch das vorhandene Scheitelgelenk dem Bogen die Möglichkeit gegeben, sich in seinen Längen-

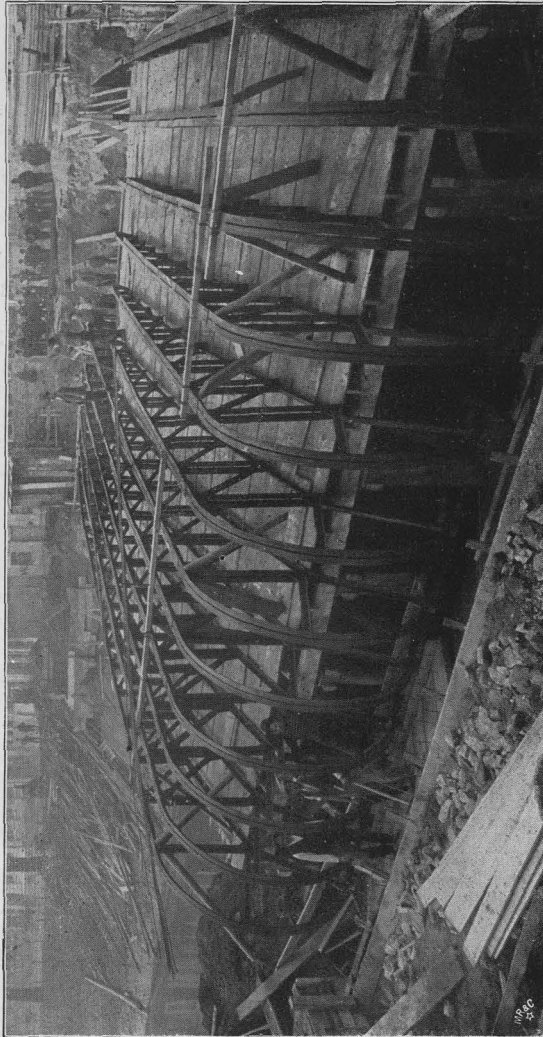


Bild 59. Brücke in der Ausführung. Aufbau der Eiseneinlagen der Rippen.

verhältnissen der Wirkung der wechselnden Temperatur anzupassen, ohne daß in dem Baumaterial nachteilige Temperaturspannungen entstehen können.

Das Gelenk im Widerlager ist durch eine Bleiplatte gebildet, vergl. Bild 54. Ein Gleiten vom oberen Teile des Widerlagers auf der Bleiplatte ist durch normal zur Berührungsfläche stehende, einbetonierte Flacheisen verhindert. Die sichere Offenhaltung der Fugen bei Herstellung des Betonkörpers des oberen Widerlagerstückes ist durch Eisenbetonplatten bewirkt, welche im voraus hergestellt und im erhärteten Zustande, als Schalung dienend, eingebaut sind. Normal aus den Platten hervorstehende, mit Haken versehene Rundeisen stellen die dauernde Verbindung dieser Platten mit dem oberen Teile des Widerlagers her. In ähnlicher Weise ist die Scheitelfuge, Bild 55, gebildet; sie ist ferner oben durch eine Eisenbetonplatte abgedeckt. Der Hohlraum unter letzterer ist durch ein Rohr entwässert. Auch die Eisenkonstruktion hat ein Scheitelgelenk erhalten, vergl. Bild 56. Die Mittellinien der Eisen sind so geführt, daß sie angenähert in eine gerade Linie fallen. Nachträglich erfolgte gegenüber der hier gezeichneten Anordnung eine kleine Aenderung; der Knick im Knotenblech wurde beseitigt.


Um der Brücke das erwünschte massive Aussehen zu wahren, ist der Stirnbogen im Scheitel stärker gehalten als das Gewölbe im Innern. Dort verläuft die Drucklinie durch das obere Drittel des Bogens, welchem Umstande bei Lage der Bleiplatte, welche das Kämpfergelenk ersetzt, Rechnung zu tragen ist. Bild 57 zeigt die Ausbildung dieser Fuge am Schlußstein.

Während man im Eisenbetonbau vielfach nur Rundeisen verwendet und dann gegen die Stabenden hin, zumal aber an den Knotenpunkten für die Uebertragung der zwischen Eisen und Beton auftretenden Kräfte auf die Auswertung der Haftfähigkeit des Eisen am Beton angewiesen ist, pflege ich letztere für Eisen stärkerer Abmessungen nur zur Erhöhung der Sicherheit des Zusammenhanges der Verbundkonstruktion zu beachten, in der Berechnung des Bauwerkes aber zunächst zu vernachlässigen. Die Uebertragung der Kräfte erfolgt bei meinen Ausführungen, wo Zug auftritt, stets durch Eisen und, wo Kräfte vom Eisen auf den Beton übertragen werden, durch quer auf die gezogenen Eisen genietete, als Anker bezeichnete Winkeleisen und bei Rundeisen durch Hakenbildung und Splinte. So ist auch hier die Eiseneinlage als Nietkonstruktion ausgebildet, durch welche in durchaus einwandfreier Weise die erforderliche Verbindung zwischen den gezogenen und den gedrückten Baugliedern erreicht worden ist.

Die Konstruktion ist zum Patent angemeldet und soll noch weiter ausgebildet werden. Mancherlei Anwendungen dieser Bauweise sind möglich; es sei nur an Kanalüberbrückungen erinnert, bei welchen wegen der über dem Leinpfade benötigten lichten Höhe auch eine hohe Lage des Kämpfers gefordert werden muß.

Durch Modellversuche ist die Wirkungsweise dieser Bauart noch besonders geprüft worden, worüber näherer Bericht an anderer Stelle vorbehalten bleibt.

Die Betonierung der Brücke ist am 10. Oktober 1906 beendet worden. Die Bilder 58 und 59 geben ein Bild von der Brücke während der Ausführung. Am 25. Februar 1907 fand die Belastungsprobe durch eine Dampfwalze von 17,5 t Gewicht statt, welche in der Brückenmitte sich bewegte. Auch bei schneller Fahrt trat im Scheitel des Gewölbes nur eine Durchbiegung von 0,3 mm nahe der Brückenachse ein, auf 0,0 bis 0,1 mm gegen die Stirnen hin abnehmend.



Druck: R. F. Funcke, Berlin O 27, Blumenstrasse 37

